



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Harumi Sato Breyer

AQUECIMENTO GLOBAL: DE QUEM É A CULPA?

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO

Brasília – DF

2º/2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE QUÍMICA

Harumi Sato Breyer

AQUECIMENTO GLOBAL: DE QUEM É A CULPA?

Monografia de Graduação em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Gerson de Souza Mól

2º/2012

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que fazem e fizeram parte da minha vida.

Mãe, Pai, aos meus irmãos Naomi, Yuhzô, Floriana apesar da distância faz parte importante na minha vida, Júlia que considero como irmã, minha Tia Kiyomi a mais preferida, minhas primas Luiza e Yumi, meus Tios Yuji e Yuichi, minha Avó única que tenho hoje, meu cunhado Taygoro, pessoas essas que me deram muita força e incentivo para conseguir ir em frente e ser quem eu sou hoje.

A minhas tias e primas da chácara, aos meus tios/primos, primos, primas, que sempre me incentivaram em toda vida.

Também tenho que agradecer muito aos amigos que fiz durante a vida Ana, Annalú, Fabiana, Layanne, Roberta, Karlla, Henrique, Vanessa, e aos da graduação, por terem me ajudado tanto durante esses cinco anos, Danillo, Daniel, Elias, Gabriella, Riane, Raquel, Sabrina, Elon, Felipe, entre outros. Aos grandes amigos que me ensinaram tanto no laboratório que tiveram que me suportar por mais de três anos incríveis, Alexandre Parize, Osvaldo, Dvd, Anderson, Isabela, Kaian, Vianney, Leonardo, Vanda, Ivan, Valadão, Mari, Marcelão.

Além de uma grande amiga da minha mãe, Heloisa, que apresentou a minha mãe o livro que inspirou nessa abordagem do tema da monografia.

A todos os professores que tive, em toda a vida, desde o maternal aos da graduação.

Claro que não poderia deixar de agradecer em especial ao professor orientador Gerson Mól que teve tanta paciência comigo e ideia para conseguir começar e terminar essa monografia.

E ao professor orientador de pesquisas, Joel Rubim, que me fez ver que temos de ser persistentes para que o trabalho dê certo e a importância da observação na vida.

Em especial ao meu namorado, Artur, que me fez acreditar mais em mim mesma e me deu incentivo a continuar e terminar a graduação, com certeza não teria chegado até aqui sem ele.

Tenho, também, que agradecer a Deus e a meu anjinho da guarda que sempre vão estar presentes em minha vida.

SUMÁRIO

Introdução	6
Ensino de Química e Controvérsias	7
Efeito Estufa e Aquecimento Global	11
Metodologia.....	18
Resultados e discussão	21
Considerações finais ou conclusões	29
Referências	30
Apêndice	31

RESUMO

O Ensino Formal tem com meta desenvolver o senso crítico dos alunos. Nessa linha, o ensino de Ciências tem papel importantíssimo, pois fará com que os alunos desenvolvam o conhecimento científico, principalmente quando tratados de assuntos polêmicos. Já que é Sabido que temas polêmicos são algo que auxiliam muito no aprendizado dos alunos. Há trabalhos que apontam nessa linha. Uma dessas linhas é o ensino na abordagem da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS – muito discutida nos dias atuais. Um tema comum nos debates acadêmicos da atualidade é o Aquecimento Global, pois normalmente é apresentado como consequência das atividades humanas. Não apresentando outras visões sobre esse tema, tornado, assim, um tema tão polêmico, algo consensual. Isso é verificado na maioria dos livros didáticos e em ferramentas de buscas de informação eletrônica, como o *Youtube*. Porém esse cenário está se modificando aos poucos. Tornado sua abordagem importante para a formação dos alunos. Para facilitar a abordagem do tema e instigar os alunos a pesquisarem e formar sua própria opinião sobre o assunto elaboramos um texto para ser utilizado em sala de aulas, com vistas a incentivar o debate.

Palavras-chaves: CTS, controvérsias, Efeito Estufa.

INTRODUÇÃO

Esse trabalho de conclusão de curso visa à apresentação do Aquecimento Global como consequência do Efeito Estufa como sendo um tema polêmico, levando a alguns questionamentos que fazem com que o leitor pense se realmente a visão que se tem atualmente não está equivocada.

A partir dessa ideia inicial pensou-se na verificação, análise e abordagem do Efeito Estufa em sala de aula do Ensino Médio. Para isso foi feita a verificação de como materiais didáticos (livros didáticos do ensino básico, médio e superior de química) utilizados pelos alunos abordam esse tema. Após essa verificação foi feita uma pequena análise questionando algumas afirmações presentes nesses materiais.

Além disso, no decorrer do trabalho surgiu a ideia de se fazer um texto a fim de ajudar o professor a abordar o aquecimento global em sala de aula.

Esse trabalho está dividido em quatro capítulos, além da conclusão.

No primeiro capítulo há uma breve apresentação sobre o Ensino de Ciências e sua evolução, abordando as perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS – e a importância de temas controversos em sala de aula.

No segundo capítulo discutimos o que é o Efeito Estufa e o porquê muitos cientistas não concordam com a visão que a emissão de gás carbônico (CO_2) é o responsável pelo aquecimento global, como normalmente é abordado quando se fala sobre essa questão em nossa sociedade.

No terceiro capítulo apresentamos a metodologia do trabalho, indicando e justificando os materiais utilizados para análises, além de justificar a estrutura do texto proposto.

No quarto capítulo apresentamos a análise dos dados obtidos, além dos resultados encontrados no trabalho.

E por fim as conclusões e considerações finais do trabalho.

CAPÍTULO 1

ENSINO DE QUÍMICA E CONTROVÉRSIAS

O Ensino de Ciências e, particularmente, o Ensino de Química veem mudando muito nas últimas décadas. Parte disso se deve à nova legislação em vigor. Essas mudanças começaram com a publicação da Lei das Diretrizes e Base da Educação – LDB – (Brasil, 1996). Posteriormente, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – PCNEF – (Brasil, 1996) e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (Brasil, 1998) propuseram novas orientações para o ensino formal.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental

indicam como objetivos do ensino fundamental que os alunos sejam capazes de:
Posicionar-se de maneira mais crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e tomar decisões coletivas;
Perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente;[...] (Brasil,1996)

Para que esses objetivos sejam alcançados não basta ensinar conteúdos curriculares. Esses conhecimentos só têm sentido se puderem se aplicados para entender e resolver questões que nos são colocadas no dia-a-dia. Para isso, é muito importante a capacidade de análise das situações apresentadas. Em muitos casos a opção não é óbvia e simples, exigindo a análise de diferentes pontos de vistas.

Assim, pode-se inferir que é de interesse que os alunos tenham a parte diferentes pontos de vistas sobre os assuntos, temas controversos alguns deles muito presentes em nosso cotidiano, devido à grande presença nos meios de comunicação.

Esses temas controversos são interessantes de serem abordados, pois a partir delas pode-se educar cidadãos que se preocupem com a melhoria da qualidade de vida de toda população. Com as informações mais fáceis de serem acessadas, devido à popularização da *internet*, é necessário que os alunos saibam identificar fontes confiáveis de informação e tenham um poder de argumentação, identificando os erros e podendo solucionar questões.

Em nossa sociedade contemporânea, os conhecimentos científicos e sócio-científicos são partes integrantes dessas controvérsias. “O conhecimento científico se constrói a partir de uma relação intrínseca com a sociedade” (TRIVELATO, 2011, p. 93) e, em se tratando de relações humanas, não tem como haver somente uma percepção sobre alguma hipótese. Sempre haverá pessoas e ou grupos que irão discordar dessa percepção, apresentando outros argumentos.

Porém, não é essa a visão normalmente trabalhada no ensino de ciências. Geralmente, os conhecimentos científicos são apresentados como consensuais, pouco se falando em sala de aula de uma Ciência conflituosa. Pelo contrário, a Ciência, geralmente, é abordada como algo exato,

coerente, objetiva, não problemática, e claramente distinguível de atividades não científicas, veiculando um modelo de racionalidade científica que leva os cidadãos a pensarem que os métodos de investigação rigorosos revelam, de forma repetida, única e sem ambiguidades fatos verdadeiros sobre o mundo natural (REIS, 2009).

Essa visão de ciência dificulta o interesse dos alunos a aprenderem Ciências, pois os alunos acabam achando a Ciência como algo monótono que só se aprende decorando, e não como algo investigativo.

A mídia utiliza e faz com que a ciência seja tratada como uma verdade absoluta, irrefutável, infalível, comprovada equivalente a uma verdade inquestionável. De forma a tentar fazer com que o telespectador acredite que tal assunto é incontestável.

Essa falta de informação sobre a Ciência faz com que as pessoas fiquem reféns de informações divulgadas pelas mídias sem terem capacidade de julgar e avaliá-las corretamente

A escola não pode ser somente um local onde se transmite conteúdo, a escola vai muito além, pois é o local onde as crianças passam muito tempo de suas vidas, muitas vezes até mais que suas próprias casas, principalmente nos dias atuais, é onde as pessoas fazem suas primeiras amizades, assim é nela que deve-se capacitar as pessoas para uma vida mais participativa em sociedade, adquirindo um maior poder de argumentação e consequentemente uma maior confiança.

O professor deve promover ao aluno trabalhos que envolvam discussões, fazendo com que o aluno entenda, discuta e construa sua visão sobre as controvérsias e visualizar que esses temas polêmicos não se restringem somente a uma disciplina e sim engloba todas elas e diversos outros agentes.

Essas formas diferentes de promover o desenvolvimento do conhecimento científico são estudadas desde meados da década de 80 através do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que tenta através do ensino não fragmentado e interdisciplinar desenvolver uma visão mais crítica da Ciência.

Porém ainda é muito difícil encontrar professores que em sala ministrem suas aulas com uma abordagem CTS. O planejamento, que deve ser feito para que haja uma atividade numa abordagem CTS, é de suma importância, pois relacionar aspectos teóricos, acadêmicos com questões de ciências, da tecnologias e da sociedades, não é algo óbvio. Existem diversos trabalhos que indicam modos diferentes para se trabalhar na perspectiva CTS. Dentre eles, há o trabalho de Gordillo (2002) em que apresentam duas propostas de trabalho em tecnologia em sala de aula colocadas em prática em diferentes contextos educacionais, apresentando resultados positivos.

A primeira proposta é o trabalho que ele denomina de “casos simulados” e o segundo visa promover uma educação em tecnologia em sala de aula, a partir da criação de uma “comunidade de pesquisa colaborativa”.

Nos casos simulados o autor visa o trabalho das controvérsias tecnológicas que tenham relevância social. Para isso, a classe é dividida em equipes, cada equipe tem uma visão contrária a outra, tornando possível assim uma discussão entre os grupos. Cada grupo precisa investigar, coletar, organizar e construir informações que julgarem mais relevantes para formar seus pontos de vista e realizar um embate entre os grupos.

No segundo caso, a ideia de uma comunidade de pesquisa comunitária é o compromisso de fazer da sala de aula um espaço educativo em que a cooperação é essencial para o aprendizado. Assim, toda classe se informa sobre certas questões e, juntos, vão adquirindo conhecimento, aprendizado e, de certa forma, representando uma comunidade. Para isso, a classe é dividida em grupos de três ou quatro membros e cada par de equipe fica responsável por um tópico de investigação que o autor propõe: Investigação empírica, Investigação criativa e Coordenação.

A investigação empírica é a investigação do assunto em seu cotidiano, ou seja, são responsáveis por correlacionar o tema proposto para sua realidade. A investigação criativa é onde o aluno tem a liberdade de criar, construir, projetar etc, de forma a fazer o tema ganhar destaque na escola. Por fim, para o sucesso do projeto, a equipe de coordenação organiza o trabalho das demais equipes. Essa coordenação deve ser feita pelos próprios alunos e não pelo professor como geralmente ocorre.

Ambas formas de se abordar uma controvérsia são muito interessantes para os alunos, pois eles estão participando efetivamente da discussão desses temas tecnológicos e muitas vezes controversos.

Alguns desses temas são Aquecimento Global, Efeito Estufa, Gases do Efeito Estufa e Aumento da Concentração de Dióxido de Carbono (CO₂), foco do próximo capítulo.

CAPÍTULO 2

EFEITO ESTUFA E AQUECIMENTO GLOBAL

Para compreender a problemática abordada nesse trabalho primeiramente tem-se que esclarecer o que é efeito estufa.

O efeito estufa foi primeiramente observado em estufas de vidros para cultivo de plantas, nele observaram que o ambiente ficava mais quente dentro da estufa que fora. A explicação para essa observação foi que os raios solares penetravam pelos vidros e após absorvidos eram emitidos novamente com comprimentos de onda maiores não conseguindo sair pelos vidros fazendo a temperatura da estufa subir. (LABOURIAU, 1994)

Cientistas começaram a investigar se esse fenômeno também ocorria com a Terra devido à atmosfera e nuvens. Estudos mostraram que as nuvens se comportam de forma semelhante ao vidro, fazendo com que a temperatura da Terra seja maior que a do espaço. Um indicativo desse fenômeno são que as noites onde não se tem nuvens, como as do inverno, são mais frias que outras onde tem nuvens na atmosfera. (LABOURIAU, 1994)

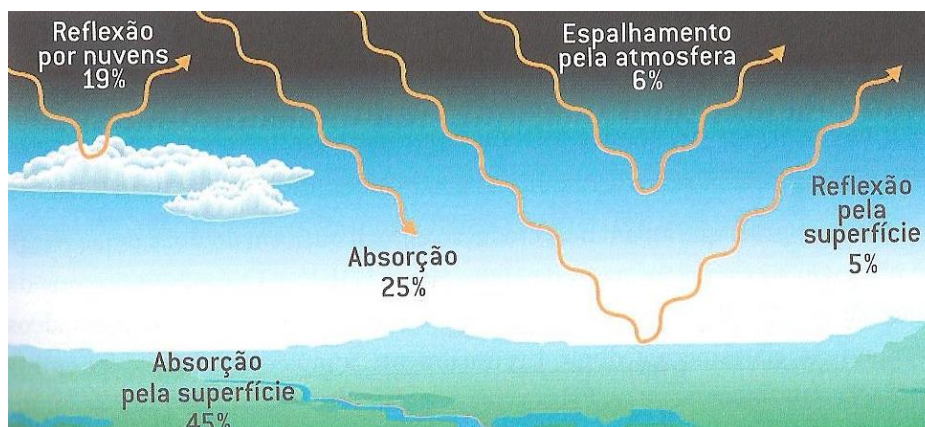
Outro efeito estufa que se tem observado é o efeito estufa proveniente do dióxido de carbono (CO_2), vapor d'água, metano (CH_4), ozônio (O_3), óxidos de nitrogênio (NO_2 , NO_3 , N_2O), entre outros gases que formam o ar atmosférico, eles são chamados de gases do efeito estufa (GEE). Nesse processo as moléculas dos GEE ao absorverem a radiação infravermelha começam a vibrar e emitirem radiação, afim de voltar ao estado energético menos excitado, que será posteriormente absorvida por outras moléculas dos GEE, fazendo com que ocorra um ciclo de absorção-emissão-absorção. (LABOURIAU, 1994)

Segundo Maria Léa Salgado Labouriau (1994) uma indicação que esse efeito dos GEE existe é a partir da comparação entre a temperatura observada na superfície da Terra com a superfície de Marte, onde é muito frio e quase não se tem vapor d'água e CO_2 em sua atmosfera e com a superfície de Vênus onde é muito quente devido à grande quantidade de CO_2 em sua atmosfera.

Sem esse efeito a temperatura média do planeta Terra seria entorno dos -18°C , com picos de temperaturas muito altas, devido a face da Terra que esta exposta ao Sol e outra com

temperaturas muito baixas, devido a face que não esta exposta ao Sol. É importante salientar que nem toda a radiação emitida pelo Sol é absorvida por esse gases, essa radiação tem diversos destinos diferentes, 25% é absorvida pela atmosfera, 19% é refletida pela atmosfera, 6% é espalhada pela atmosfera e 5% refletida pela superfície e 45% é absorvida pela superfície da Terra, figura 1. (BAPTISTA, 2009)

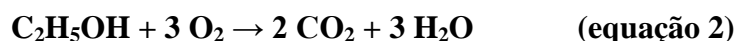
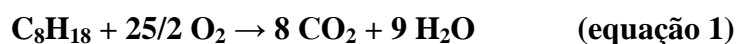
FIGURA 1: Balanço da radiação solar.



Fonte: Baptista, G. M. de M. Aquecimento global: ciência ou religião?. 1ª ed. Brasília: Hinterlândia Editorial, 2009.

Devido os GEE contribuírem para o efeito estufa, acredita-se que a partir da Revolução Industrial está ocorrendo um aquecimento global, principalmente pelo aumento de CO₂ emitido pelo uso de combustíveis fósseis. Acredita-se nisso porque as moléculas de CO₂ absorvem mais radiação e isso faz com que haja um aumentando da temperatura média global, podendo acarretar na diminuição da cobertura das geleiras nas montanhas, da neve e de icebergs, acarretando que os níveis dos mares e oceanos aumentem. (LABOURIAU, 1994)

Porém, deve-se levar em consideração que a quantidade de CO₂ emitido pelo homem é três vezes menor que a quantidade emitida pelos fluxos normais de fotossíntese nas florestas, oceanos e solos, ou seja, o homem é responsável por 0,1 % do CO₂ liberado para a atmosfera, devido a combustão de combustíveis fósseis, como a gasolina (equação 1), etanol (equação 2).



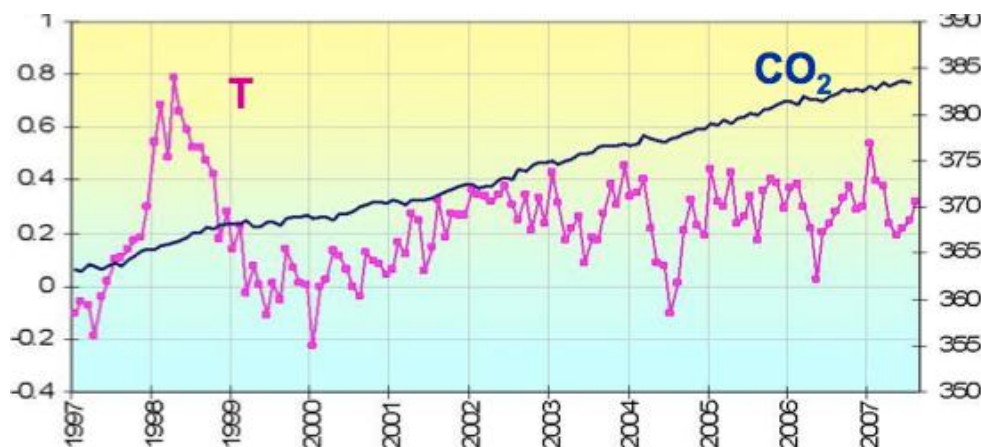
Esse alarmo sobre possíveis mudanças climáticas foi feito pelo 4ª sumário para formuladores de políticas do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas organizado pela Organização das Nações Unidas – ONU –, que reúne 2500 cientistas para realizar os modelos futuros de mudanças climáticas globais e discutir ações para evitar catástrofes). Esse sumário é aprovado pelos integrantes de governos e divulgado para a

sociedade. Ele é muitas vezes conflitante com o relatório feito pelo IPCC. Os relatórios começaram a ser divulgados em 1990, o segundo em 1995, o terceiro em 2001 e o quarto e mais alarmante em 2007. Para elaborar esses relatórios os cientistas são divididos em 3 grupos, no primeiro avaliam-se as bases científicas, no segundo apontam-se os impactos e no terceiro propõem-se soluções. (MOLION, 2008 e BAPTISTA, 2009)

Esse conflito principal entre o relatório e sumário se deve ao fato do sumário apontar a ideia de que a temperatura da Terra está aumentando, pelo aumento da concentração de CO₂ na atmosfera, o que não está apontado no relatório. Isso porque muitos estudos colocam em dúvida esse fato, tanto no relatório como em estudos feitos no Brasil, tais como os do professor Gustavo Baptista e Luiz Molion, dos quais foram nossas principais referências.

A figura 2, que é um gráfico que apresenta a sobreposição da curva que mostra a variação da concentração de CO₂ e da curva da variação da temperatura, ao longo dos últimos anos.

FIGURA 2: Relação entre a variação da temperatura e concentração de CO₂



Fonte: <http://www.pannunzio.com.br/archives/tag/aquecimento-global>

Como indica a figura 2 mesmo com o aumento da concentração de CO₂ ao longo dos últimos anos a variação da temperatura continuou praticamente constante, somente em 1997/1998 que ocorreu um aumento significativo da temperatura devido ao El Niño. O El Niño que é um fenômeno que aquece as águas do Oceano Pacífico próximo à costa do Peru de forma anômala e tem duração de 6 a 18 meses e esse aquecimento no Oceano provoca um grande aumento da temperatura da Terra, indicando que essa relação CO₂ e aumento da temperatura não ocorre. (BAPTISTA, 2009)

Existe também o La Niña que ao contrário do El Niño, é um fenômeno que resfria de forma anômala as águas do Oceano Pacífico próximo à costa do Peru, zona equatorial centro-leste e tem duração igual ao do El Niño. (BAPTISTA, 2009)

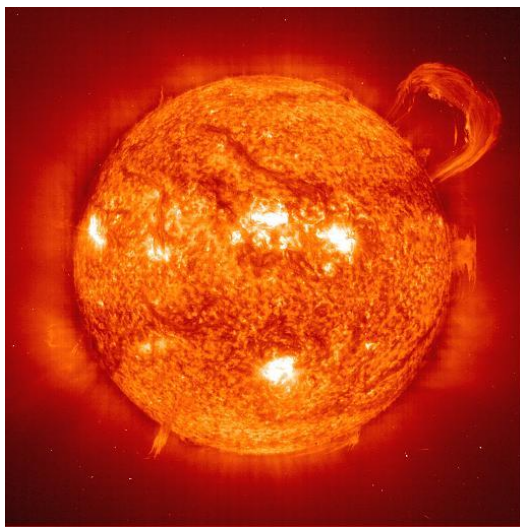
A importância do El Niño e do La Niña se deve ao fato de que o Oceano Pacífico ocupa 35% da superfície da Terra e, por isso, se a temperatura de suas águas se altera, influencia, consequentemente, a temperatura da Terra como um todo.

Analisando esse gráfico da figura 2 podemos perceber que primeiramente há um aumento da temperatura para, em seguida, vir o aumento da concentração de CO₂.

Outro fato que os cientistas atribuem para a influência na variação de temperatura são as manchas solares. Elas são causadas por interações, não muito compreendidas, entre o gás da fotosfera com o campo magnético do Sol. Elas foram, primeiramente, observadas por Galileu no início do séc. XVII, o que revolucionou o modelo do Universo vigente na época.

Elas são observadas por lentes de ultravioleta, são manchas que correspondem a regiões mais frias que o restante da superfície do Sol e, ao se aproximarem e movimentarem, se intensificam e liberam erupções de radiação solar, conforme indica a figura 3 (BAPTISTA, 2009).

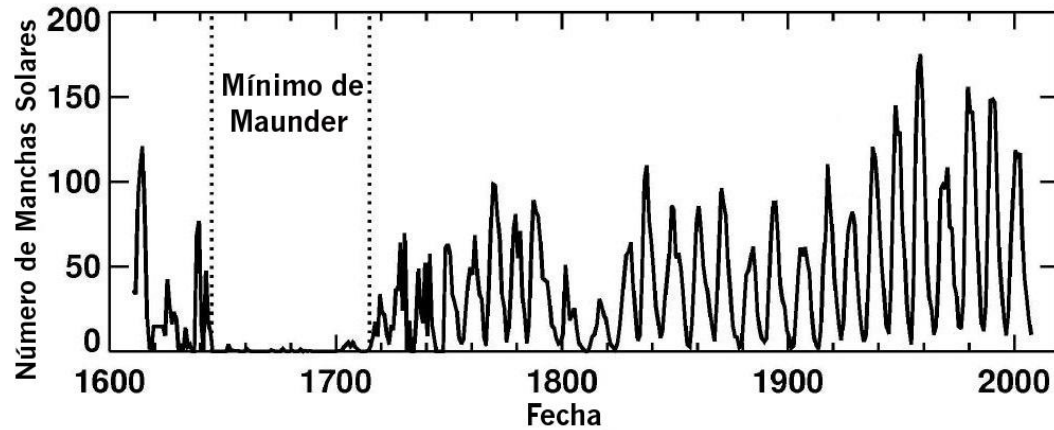
FIGURA 3: Manchas solares



As manchas surgem, normalmente, aos pares com dimensões médias de 1500 km. A partir da contagem dessas manchas, começou-se a se observar e estudar o ciclo solar, no qual se percebeu que há uma tendência das quantidades de manchas aumentarem em um ciclo de cerca de 11 anos. Além desse ciclo de 11 anos, para formar o que chamam de ciclo solar, os cientistas indicam que existe um ciclo chamado de Gleissberg que é uma tendência de um mínimo de manchas solares a cada 100 ou 170 anos (figura 4).

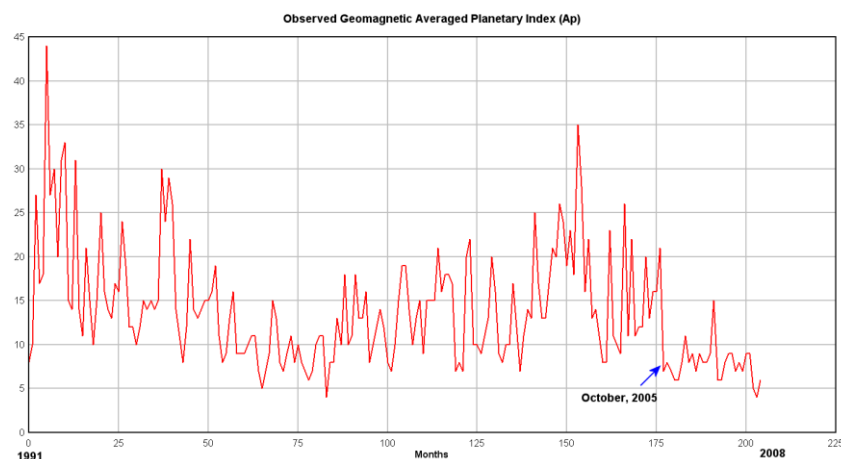
A partir dessa previsão indicava-se que ocorreria um resfriamento global, devido à proximidade do ano 2000, indicando um mínimo de Gleissberg, figura 5 (BAPTISTA, 2009).

FIGURA 4: Ciclo de manchas solares



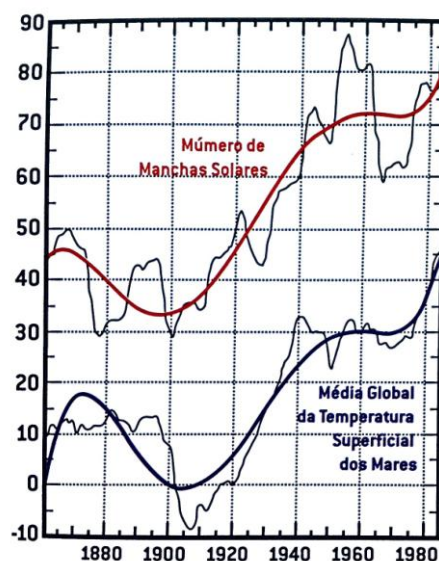
Fonte: <http://educacaoespacial.wordpress.com/glossario/>

FIGURA 5: Manchas solares a partir dos anos 2000



Fonte: <http://astropt.org/blog/2010/09/19/sol-com-mudancas-extremas/>. Acessado em: 28/02/2013

FIGURA 6: Relação manchas solares e variação da temperatura no Ártico



Fonte: Baptista, G. M. de M. Aquecimento global: ciência ou religião?. 1ª ed. Brasília: Hinterlândia Editorial, 2009.

O gráfico apresentado na figura 6 mostra a relação entre as manchas solares e variação da temperatura no Ártico e percebe-se que os gráficos têm comportamentos parecidos, explicando assim melhor a variação de temperatura da Terra.

Além dessas manchas solares existem também outros fatos que influenciam nas mudanças climáticas como as atividades vulcânicas e consequentemente os aerossóis naturais, pois ao entrar em erupção os vulcões liberam grande quantidade de poeira, gases e rochas a temperaturas elevadíssimas, o chamado fluxo piroclástico. Os gases liberados são espalhados pelas correntes de ventos e não conseguem se dispersarem no espaço sideral e essas partículas acabam resfriando a troposfera, pois impedem que haja a maior entrada de raios solares na Terra, já na estratosfera os aerossóis liberados pelos vulcões acabam aumentando a temperatura, devido os gases e o calor conseguirem serem dissipados para o espaço sideral.

Outro fato importante é a influência da Lua nos mares e oceanos que a cada 18,6 anos, chamado de máximo nodal, faz com que os níveis dos mares e oceanos aumentem até 12 cm e depois voltem ao nível normal. Além desse ciclo de 18,6 anos a cada 4 ciclos desses há um impacto maior no aumento dos níveis dos mares e oceanos (MOLION, 2008).

Esse fenômeno ocorre devido a Lua atingir o máximo de sua velocidade, atraindo, devido à gravidade, as superfícies dos mares fora dos trópicos e fazendo com que a velocidade das correntes marítimas aumente. Transportando, assim, mais calor dos trópicos para os polos e acarretando o derretimento da parte submersa dos icebergs. Esse por sua vez, provoca o desmoronamento, colapso, da parte aérea.

A mídia divulga esse fenômeno como sendo o derretimento dos *icebergs* e calotas polares devido ao Aquecimento Global.

Fato esse contestado, pois o clima dos polos é comprovadamente, segundo satélites, seco apesar da grande quantidade de água, considerados, assim, desertos gelados. Isso faz com que as possíveis ondas de calor iriam se dissipar para o espaço antes de serem retidos nos polos e derreterem as calotas polares (MOLION, 2008).

O interessante é que normalmente consideram o principal vilão do Efeito Estufa o CO₂, porém não mostram a importância de outros gases nesse fenômeno, por exemplo, o vapor d'água, que segundo diversos cientistas, é o principal GEE sendo responsável por 96 a 99% do efeito estufa.

E como é sabemos água é um regulador térmico, pode-se perceber essa característica em regiões muito secas, como em Brasília, que durante o dia é extremamente quente e a noite muito frio, principalmente no inverno, além disso, não se consegue perceber a diferença com a grande liberação de CO₂ proveniente dos automóveis e queimadas que normalmente ocorrem nessa mesma época na região. (BAPTISTA, 2009)

Há cientistas que acreditam que a principal fonte de CO₂ são os oceanos, pois devido ao processo de difusão há a liberação de grande quantidade de CO₂ devido ao aumento da temperatura de suas águas e quando há a baixa nessa temperatura há uma grande retirada de CO₂ atmosférico para as águas dos oceanos.

Claro que localmente há o efeito de ilhas de calotas polares, ou seja, o homem pode sim mudar o clima localmente, com o desmatamento das florestas, impermeabilização do solo pelo asfalto, construção de prédios, etc.

Porém não há como o homem interferir na temperatura global, pois a interferência desde é muito pequena em comparação ao tamanho do planeta.

Abordar essa nova visão do efeito estufa e aquecimento global em sala de aula é algo um pouco complexo, pois como a visão sobre esse tema é tratado como consensual em bancas de vestibulares e concursos, abordar essas novas visões em sala de aula pode de alguma forma confundi-los e acabar por eliminá-los nessas seleções.

Porém, mesmo com essa possível confusão é importante que os alunos tenham acesso a essas novas informações para que eles mesmos tirem suas próprias conclusões, pois não há como se aprofundar colocando questões muito técnicas, pois assim os alunos não conseguirá entender o assunto.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

A partir da ideia de expor todas as faces sobre o aquecimento global, principalmente se o dióxido de carbono (CO_2) é realmente o grande “vilão” do aquecimento global, para os alunos do Ensino Médio para que eles mesmos possam ampliar seus conhecimentos, adquirir maior poder de argumentação e concluir qual visão sobre o aquecimento global que mais o aluno entende que é o verdadeiro.

Procurou-se, dessa forma, nos documentos legais do Ensino Formal, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio, nos Programas Nacionais de Livros Didáticos, o que esses expunham, no geral, sobre o aquecimento global, poluição atmosférica e efeito estufa.

A fim de complementar esses documentos legais, foi analisado em cada livros didáticos de Química para o Ensino Médio, aprovados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos do Ensino Médio, e alguns livros de graduação sobre esses mesmos temas,

E a partir da análise mostrar de forma mais didática possível outra forma de pensar sobre esses assuntos, a fim dos alunos terem suas próprias conclusões sobre esses assuntos.

Livros do ensino médio

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental e Médio foi procurado em seus arquivos em PDF utilizando a tecla de atalho Ctrl F sobre Aquecimento Global, Efeito Estufa e poluição atmosférica e a fim de verificar como e em qual situação estes temas devem ser abordados.

Nos Programas Nacionais de Livros Didáticos do Ensino Fundamental 2008, Ciências – PNLDEF – e nos Programas Nacionais de Livros Didáticos do Ensino Médio 2012, Química – PNLDEM – procurou-se em seus arquivos em PDF, utilizando o mesmo método que os anterior para os Parâmetros Curriculares Nacionais, sobre os temas Aquecimento Global, Efeito Estufa, Gases do Efeito Estufa e Aumento da Concentração de Dióxido de Carbono (CO_2), e assim verificar se continham de alguma forma esses temas e se são considerados consensuais ou não.

A fim de se ter uma melhor visualização na análise dos livros de Química do Ensino Médio será abordada a denominação da seguinte tabela para cada livro aprovado pelo PNLDEM:

Denominação	Referência
Livro 1	Química Meio Ambiente, Cidadania e Tecnologia ¹
Livro 2	Química ²
Livro 3	Química Cidadã ³
Livro 4	Química na Abordagem do Cotidiano ⁴
Livro 5	Ser Protagonista Química ⁵

Nos livros de graduação, 11 livros, foi procurado no glossário e índice desses sobre o Efeito Estufa e verificado se e como esse tema era abordado e considerados consensuais ou não.

A fim de verificar outros meios de informação que os alunos muito utilizados pelos alunos, foi feita a análise sobre o Aquecimento Global no *site* de busca *Youtube* e assim analisar o que estes vídeos mostram sobre esse tema.

Essa análise no *Youtube* foi realizada, pois ao inserir questões polêmicas leva aos alunos a buscarem mais informações sobre o assunto em outros meios de informação a mais prática e utilizada hoje em dia pelos alunos é a *Internet*, levando muitas vezes ao *site* de vídeos *Youtube*.

Para analisar esse conteúdo buscamos no *Youtube* (em 16/04/2012) pela palavra chave: “Aquecimento Global”. A partir da relação dos vídeos listados por essa ferramenta de busca passamos a analisar os 21 primeiros vídeos listados, buscando avaliar como o efeito estufa é abordado.

Após verificar e analisar como o Aquecimento Global e Efeito Estufa era abordado todos esses meios diferentes de informação, elaboramos um texto com o qual o professor possa abordar esse assunto. Esse texto, com o título Aquecimento Global, encontra-se no apêndice dessa monografia.

¹ Reis, M. **Química: Meio Ambiente, Cidadania e Tecnologia**. X ed. São Paulo: Editora FTD, 20XX. v.1.

² Machado, A. H.; Mortimer, E. F. **Química**. X ed. São Paulo: Editora Scipione, 20XX. v.3.

³ Santos, W. L. P. dos; Mól, G. de S. **Química: Cidadã**. 1ª ed. São Paulo: Editora Nova Geração, 2010. v.1.

⁴ Canto, E. L. do, **Química na Abordagem do Cotidiano**. São Paulo: Editora Moderna, 20XX.

⁵ Lisboa, J. C. F. **Ser Protagonista Química**. São Paulo: Editora SM, 20XX.

Nesse texto vamos abordar o que é efeito estufa, o consenso que se tem sobre o aquecimento global e como isso vem mudando ao longo dos anos, mesmo nos livros didático, a outra face do aquecimento global, explicitando algumas situações que se acredita ter uma maior influência sobre a temperatura do planeta. Porém esse texto não foi o principal objeto de estudo no trabalho e será avaliado em outra circunstância.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais do Ensino Fundamental o Efeito Estufa é abordado no terceiro ciclo, onde é estudado a Terra e o Universo e assim as mudanças que ocorreram na superfície da Terra durante os anos. Assim, ele sugere que se faça um experimento no qual estufa contendo água, terra ou ambos, são aquecidas e suas temperaturas são comparadas as obtidas com o recipiente aberto e assim o professor deve explicar que o clima é muito importante para se ter uma maior diversidade de espécies vivas .

No Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio o assunto Efeito Estufa é mais abordado no campo da Física, porém na Química esse assunto é abordado de uma maneira diferente, não como o assunto de fato, mas como um assunto interdisciplinar permitindo ao aluno um conhecimento mais dinâmico e uma visão de que o mundo não é estático e sim está em constante movimento e transformação. Esse tema é abordado quando “(...) Procura-se entender e avaliar como os processos de transformação e os usos dos materiais produzidos modificam o ambiente, na poluição atmosférica, e qual o papel do cidadão e da sociedade frente às modificações ambientais (...)” e também quando é “(...) apontado a importância do emprego de processos industriais ambientalmente limpos, controle e monitoramento da poluição, divulgação pública de índices de qualidade ambiental.” (BRASIL, 2010).

No Guia de Livros Didáticos do Ensino Fundamental de Ciências de 2008 o assunto Efeito Estufa é abordado apenas em dois livros no livro Ciências Naturais Aprendendo com o Cotidiano – Eduardo Leite – 8ª Série: Terra e Universo, que é abordado de forma consensual e no livro Projeto Araribá: Ciências, em que esse assunto é abordado de uma maneira mais crítica, englobando também o aumento da temperatura e aumento da concentração de gás carbônico na atmosfera de forma a incentivar o debate sobre esses assuntos.

Análise dos livros de Química do Ensino Médio

No Guia de Livros Didáticos do Ensino Médio de Química de 2012 o assunto Efeito Estufa foi encontrado em três dos cinco livros aprovados pelo PNLD, quais são: Livro 1, Livro 2 e Livro 3.

No Livro 1 o tema Efeito Estufa é apresentado no volume 1, capítulo 1 com tema Mudanças Climáticas.

Logo no início do capítulo existe um texto: Os céticos do aquecimento global, nesse texto primeiramente os céticos são considerados os “meninos maus do ambientalismo” que tem alguma ligação com as indústrias de petróleo, mas logo em seguida o texto tenta desmistificar essa visão sobre os céticos.

O texto apresenta o consenso que se tem sobre o aquecimento global divulgado pelo IPCC, apresenta o que é o IPCC e a previsão de aumento de temperatura que é de 6,8 °C até o fim do século.

Em seguida mostra a visão dos ditos céticos que acreditam que esse aumento que se teve de 1 °C é devido ao ciclo natural de aquecimento e resfriamento global.

Uma fonte natural para o aumento de temperatura explicitada no texto é o ciclo da radiação solar, períodos esses que se alinham aos períodos de aumento da temperatura global. Além dela são explicitadas também o magnetismo do núcleo da Terra e a órbita do planeta.

No Livro 2 o Efeito Estufa foi encontrado no volume 3, capítulo 4, onde o Efeito Estufa é tratado como tema principal e nome do capítulo Efeito Estufa e mudanças climáticas: Química para cuidar do planeta.

Logo no primeiro texto do capítulo o tema Aquecimento Global já é tratado como algo polêmico, mostrando que existem duas visões que se tem sobre esse tema e que essas serão abordadas durante o capítulo.

No texto 2 são apresentados argumentos e dados do IPCC, indicando e desenvolvendo modelos que comprovem esse ponto de vista.

No texto 3 há uma argumentação de aumento da temperatura no período de 1910 – 1940 não pode ser atribuída ao aumento da concentração de CO₂ que na época era pequena e responsabilizam o aumento da temperatura de 1939 – 1945 a diferentes fatores naturais como os raios cósmicos do Sol.

Também é trazido o conceito de fatores antropogênicos, que são emissões de gases estufas decorrentes da atividade humana, não possa influenciar tanto quanto os fatores naturais.

Além da alegação que na atmosfera alta não é verificado esse aumento da temperatura global e sim que tem sido registrado uma diminuição da temperatura nessa região.

No entanto o texto acaba sendo muito enxuto não explicitando diversos outros fatores naturais que influenciam na temperatura do planeta.

No texto 8 há a explicação do que é o Efeito Estufa responsabilizando principalmente o vapor d'água e gotículas d'água pelo Efeito Estufa natural. Porém informa que o aumento da concentração de outros gases como o CO₂, CH₄, N₂O, CFCs e HCFCs devido às atividades humanas poderá causar um aumento da temperatura global.

Assim o texto explica como cada um desses gases pode influenciar no Efeito Estufa.

No Livro 3, o tema Efeito Estufa é abordado no volume 1 e unidade II.

Nesse livro em todas as partes que o tema é abordado não são apresentadas duas visões sobre o tema, somente a visão consensual.

O tema é abordado em dois textos e não no conteúdo de fato do livro.

Isso faz com que várias informações dos textos sejam questionáveis.

Análise dos livros de Graduação

Os livros de graduação analisados foram: Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente – Atkins⁶; Química: a ciência central – Brown⁷, Química Geral: fundamentos – Maia, D. J. e Bianchi, J. C. de A.⁸; Química Geral 1 e Reações Químicas – Kotz, J. C e Theichel, P. M. J.⁹; Química: um curso universitário – Mahan¹⁰; Química Geral – Braathen P. C.¹¹; Curso de Química – Cotton¹²; Química Geral – Russel¹³; Química Geral: aplicada à engenharia – Brown, L. S.¹⁴; *Chemistry: e chemical reactivity* – Kotz e Purcell¹⁵ e

Dentre esses somente os livros Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente – Atkins e Química: a ciência central – Brown, abordaram Efeito Estufa.

No livro Princípios de Química o Efeito Estufa – Atkins é abordado como um tema consensual, porém ele trás como o principal gás do efeito estufa o vapor d'água, diferentemente do usual. Entretanto o livro considera que não houve a variação de vapor d'água com o tempo e com isso o livro aborda o CO₂ e CH₄ como os gases que estão aumentando e causando um aumento da temperatura global.

⁶ Atkins, P. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. trad. Ignez Caracelli ... [et al.]. Porto Alegre: Bookman 2001.

⁷ Brown, T. L. **Química**: a ciência central. trad. Robson Matos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

⁸ Maia, D. J. **Química Geral**: fundamentos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

⁹ Kotz, J. C. **Química Geral e Reações Químicas**. trad. Flávio Maron Vichi. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005. 5ª edição.

¹⁰ Mahan, B. H. **Química**: um curso universitário. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 1978. 2ª edição.

¹¹ Braathen, P. C. **Química Geral**. Viçosa: CRQ-MG, 2010. 2ª edição.

¹² Cotton, F. A; Lynch, L. D; Macedo, H. **Curso de Química**. Rio/São Paulo: Forum Editora, 1968.

¹³ Russel, J. B. **Química Geral**. trad. Márcia Guekezian ... [et al.]. 2.ed. São Paulo: Pearson Makson Books, 1994.

¹⁴ Brown, L. S. **Química Geral**: aplicada à engenharia. trad. Maria Lúcia Godilho de Oliveira. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

¹⁵ Kotz, J. C.; Purcell, K. F. **Chemistry**: e chemical reactivity. 2.ed. Ney York: Internation Edition, 1991.

Além disso, o livro “culpa” o aumento da concentração desses gases devido às atividades humanas após a Revolução Industrial.

No livro Química: a ciência central – Brown o efeito estufa é abordado e o vapor d’água também é considerado como o mais importante gás responsável pelo Efeito Estufa, exemplificando como e o porque o vapor d’água ser o principal GEE, no caso de climas desérticos devido a dissipação rápida de radiação infravermelha para o espaço devido não haver o vapor d’água para reter essas radiações.

Além de dar atenção ao vapor d’água o livro trás também muita atenção ao metano, colocando esse gás e o CO₂ com a mesma importância para o aumento do Efeito Estufa.

Apesar de abordar o Aquecimento Global de forma um pouco diferente o livro ainda trás o aumento do Efeito Estufa e que isso pode acarretar em uma possível catástrofe na Terra.

Análise dos vídeos do Youtube

Analisando os 21 primeiros vídeos encontrados na busca do *Youtube* foram encontradas três formas classificações diferentes para os vídeos, esses são: catastróficos, medianos e céticos.

Os vídeos classificados como catastróficos, maioria dos vídeos, foram assim classificados por fazerem previsões catastróficas do futuro caso o ser humano não mudar essa realidade de consumismo, destruição dos recursos naturais, não reciclagem e não se importar com o aquecimento global.

Os vídeos classificados como medianos foram assim classificados, pois mesmo fazendo previsões catastróficas do futuro essas previsões não são tão alarmantes e que é possível com pequenas mudanças fazer com que a Terra seja preservada.

Os vídeos classificados como céticos foram assim classificados, pois os ambientalistas se referem aos que não acreditam no efeito estufa, aquecimento global, com essa designação, assim como a própria classificação já explica, nesses vídeos diversos cientistas questionam dados e informações divulgadas pelo IPCC, mostrando dados que de alguma forma o IPCC não divulgou ou divulgou em parte, questionam se existe realmente o aquecimento global, derretimento das calotas polares, etc.

A tabela 1, a seguir, apresenta, em síntese, o resumo do vídeo, seu posicionamento e sua classificação segundo nossa visão.

TABELA 1: Vídeos do *Youtube*, abordagem, posicionamento e classificação.

Vídeo	Nome do vídeo	Produtor	Data de publicação	Tempo de exibição	Abordagem	Posicionamento	Classificação
1	Globo ecologia – Parte 1 – Aquecimento Global	Globo	23/08/2007	7:19 min	O vídeo começa abordando as mudanças sofridas no planeta desde sua origem até os dias atuais. Aborda também aspectos negativos do desenvolvimento, como o crescimento econômico que acarretou em um consumo exorbitante de combustíveis e, consequentemente, a uma liberação de gases do efeito estufa, aumentando a temperatura do planeta. Levanta a questão de que se a temperatura aumentar mais de 2 °C os seres humanos não conseguirão sobreviver a essa mudança. Questiona o avanço da tecnologia para a extração de cana de açúcar, já que hoje em dia não é mais necessário queimar a cana para sua extração, diminuindo a emissão de CO ₂ . Afirma que outras diferentes fontes de energia renováveis podem diminuir a emissão de gases do efeito estufa, diminuindo a poluição atmosférica.	O vídeo se posiciona no sentido que o desenvolvimento industrial do planeta só o prejudica, pois há uma grande liberação de gases do efeito estufa que aumentam a temperatura do planeta, podendo levar a grandes mudanças e acarretar a extinção da espécie humana.	Catastrófico
2	Aquecimento Global – Nossa Realidade	Faculdade Mauricio de Nassau	17/11/2006	9:52 min	O vídeo é apresentado a partir de apresentações de fotos e comentários chocantes, para mostrar a destruição dos recursos naturais da Terra. A fim de sensibilizar o telespectador a ajudar na conservação dos recursos naturais.	O vídeo se posiciona no sentido que o desenvolvimento está prejudicando o planeta e que o ser humano tem de ajudar para que os recursos naturais sejam conservados.	Catastrófico
3	Aquecimento Global Brasil	Greenpeace	01/01/2008	2:54 min	O vídeo aborda principalmente as mudanças ocorridas no Brasil nos anos de 2004 a 2006, abordando os problemas que ocorreram como a secas e enchentes do sul do Brasil, assim o vídeo fala do aumento dos os gases do efeito estufa que acarretam aumento da temperatura do planeta, principalmente devido ao aumento de CO ₂ liberado para a atmosfera devido ao desenvolvimento industrial e consumo de combustível fóssil. A fim de sensibilizar o telespectador o vídeo traz relatos de moradores do Sul do Brasil e imagens das destruições causadas pela natureza.	O vídeo posiciona-se no sentido que o aumento da concentração de CO ₂ , devido ao desenvolvimento industrial e consumo acelerado de combustíveis fósseis, acarretaram em uma mudança drástica na natureza e aumento da temperatura do planeta.	Mediano
4	Aquecimento Global	Weslitho	10/10/2009	2:19 min	O vídeo é apresentado a partir de imagens sobreposto com comentários feito pelo produtor. Tenta sensibilizar os telespectadores mostrando imagens chocantes de enchentes, lixões, entulhos jogados a céu aberto, derretimento das geleiras, entre outras e com isso o vídeo quer mostrar que o telespectador pode fazer a diferença e mudar a realidade do planeta.	O vídeo posiciona-se no sentido que os homens estão cada dia mais individualistas e prejudicando o ambiente e isso está ajudando no aumento da temperatura global.	Catastrófico
5	O Urso Polar e o aquecimento global	Stopglobalwarming.org	13/03/2007	9:59 min	O vídeo satiriza o problema do aquecimento global a partir de uma animação da vida de um urso polar. Mostrando que se não nos preocuparmos as calotas polares irão derreter invadindo o continente e acabando com a vida de várias espécies, incluindo o urso polar.	O posicionamento do vídeo é que se o aumento da temperatura continuar da forma que está as calotas polares irão deixar de existir até o fim do século acarretando no desaparecimento do continente.	Catastrófico

6	A Grande Farsa do Aquecimento Global I	Wag TV Production for Channel 4 – Inglaterra	12/06/2008	51:20 min	O vídeo nessa primeira parte do vídeo é rebatida a questão do aumento da concentração da CO ₂ na atmosfera, aumento médio da temperatura global antes nunca atingida e principalmente a questão do IPCC ser organizado de uma maneira científica e não política, critica a forma de organização desse IPCC mostrando dados que contrapõe com o informado pelo IPCC nos casos do aumento da concentração de CO ₂ e do aumento médio da temperatura global.	O posicionamento do vídeo vai contra o senso comum, mostrando que mesmo com o desenvolvimento industrial e consumo acelerado de combustíveis fósseis a situação do planeta não é crítico e o aumento da temperatura não é como o informado.	Cético
7	Educação Ambiental – Aquecimento Global	Iara Chaves	19/06/2006	2:34 min	O vídeo é apresentado a partir de apresentação de imagens chocantes da destruição do planeta de forma a sensibilizar o telespectador, assim o vídeo tenta mostrar soluções que o governo e o ser humano pode fazer para melhorar o meio ambiente.	O posicionamento do vídeo é que o desenvolvimento industrial fez com que o ser humano se tornasse cada vez mais individualista destruindo a natureza.	Catastrófico
8	Greenpeace Brasil – Mudanças do Clima, mudanças de vida	Greenpeace Brasil	30/08/2006	4:01 min	Igual ao vídeo 3.		Mediano
9	Aquecimento Global... um problema atual!	Wander Jr.	22/10/2007	9:06 min	O vídeo apresenta imagens de diversos desastres naturais resultantes do aumento da temperatura global, buscando sensibilizar as pessoas de modo a mudarem a visão do mundo e ajudarem a preservar a natureza.	O vídeo se posiciona de modo a culpar os desastres naturais ocorridos nos últimos anos pelo aquecimento global.	Catastrófico
10	WWF Brasil – Mundo	WWF Brasil	19/03/2008	0:30 min	O vídeo é uma animação rápida de um globo terrestre que está sofrendo mudanças devido ao desenvolvimento industrial, deixando de ter florestas para ter prédios, indústrias, gado, estradas, etc, e isso fez com que a atmosfera desse planeta aumentasse a sua temperatura.	O vídeo posiciona-se no sentido que o desenvolvimento industrial acarreta em um aumento da temperatura do planeta.	Catastrófico
11	Aquecimento Global	Roberta Delchiaro, Viviane Martinelli	01/12/2006	6:41 min	O vídeo apresenta imagens diversos desastres da natureza envolvendo principalmente água como enchentes, maremotos, chuvas, etc. Relatando que o aumento da concentração de CO ₂ , ocasionada devido ao desenvolvimento industrial, foi o causador desses desastres. Sensibilizando o telespectador e mostrando que ele é o único que pode mudar essa realidade.	O vídeo se posiciona de modo a culpar o aumento da concentração de CO ₂ , ocorrido devido ao desenvolvimento industrial e consumo de combustíveis fósseis, pelos desastres ocorridos na natureza.	Catastrófico
12	Aquecimento Global – Mario Persona - PALESTRANTE	Mario Persona	26/08/2007	9:07 min	O vídeo de palestra do Mario Persona, em um evento da Semana do Meio Ambiente, que afirma que o planeta está velho e o correlaciona com uma pessoa idosa. Assim, motiva todos a preservarem o ambiente, independentemente da idade, pois este está sendo degradado.	O vídeo se posiciona no sentido que o meio ambiente está sendo degradado e ocorrendo o aumento da temperatura.	Mediano
13	Aquecimento Global	Quercus	13/04/2009	1:05 min	O vídeo é uma pequena animação que retrata o habitat todo degradado de um chimpanzé, urso polar e canguru e, devido a essa degradação os animais não superam essas mudanças e cometem um suicídio.	O vídeo se posiciona no sentido que o desenvolvimento industrial e consumo de energias fósseis podem ao longo do tempo degradar o meio ambiente fazendo a temperatura do mundo aumentar de tal maneira que nenhuma espécie viva conseguirá sobreviver.	Catastrófico

14	Aquecimento Global e Nosso Futuro	Andréia Lemos	25/04/2007	3:56 min	O vídeo apresenta imagens chocantes com comentários que trazem frases de efeito para fazer o telespectador pensar sobre a destruição, aquecimento do planeta que é causado devido ao desenvolvimento industrial.	O vídeo se posiciona no sentido de que o planeta está sendo degradado pelo seres humanos, principalmente devido ao desenvolvimento industrial ocorrido, que acarretou no aumento da temperatura do planeta.	Catastrófico
15	Blue Man Group – Aviso “engraçado” sobre o aquecimento global	Blue Man Group	15/11/2007	1:50 min	O vídeo de forma engraçada mostra que o planeta está sendo degradado e que devido ao aquecimento da Terra o continente poderá ser encoberto por água.	O vídeo se posiciona de modo a mostrar que o planeta está sendo degradado e sua temperatura está aumentando, devido ao desenvolvimento industrial e consumo de fontes de energias não renováveis.	Catastrófico
16	Aquecimento Global	Marcos Jean	20/03/2010	4:58 min	O vídeo apresenta uma música composta por Marcos Jean, acompanhada de imagens, afirmando que o planeta está sendo degradado, devido ao aumento da temperatura, efeito estufa, chuva ácida, assim ele correlacionou esses desastres com o apocalipse.	O vídeo se posiciona no sentido que o aquecimento global é maléfico e que devido a ele o planeta pode estar sendo degradado.	Catastrófico
17	Global	DInozzo	19/11/2007	2:06 min	O vídeo apresenta imagens de causas, efeitos e soluções para o aquecimento global. Nas causas culpa o desenvolvimento industrial e consumo de energias fósseis, efeitos são o aquecimento global e destruição do planeta e nas soluções ele propõe a substituição da energia fóssil por outra que seja renovável e limpa.	O vídeo se posiciona no sentido que o aquecimento global é o responsável por desastres da natureza como as enchentes e degelo das calotas polares.	Mediano
18	Samba Planeta Terra	Carlos Bandeira	07/12/2007	3:04 min	O vídeo, utilizando uma música escrita por Carlos Bandeira, mostra que a Terra está sendo degradado devido ao aquecimento global, desenvolvimento industrial e consumo de energias fósseis, e esta deve ser preservada para que futuras gerações possam viver.	O vídeo se posiciona no sentido que o causador da degradação do planeta é devido ao aquecimento global causado pelo homem.	Mediano
19	Aquecimento Global TGEI – FEPS 2010	TGEI 2010	11/05/2010	7:38 min	O vídeo mostra por meio de imagens e vídeos chocantes a atual situação do planeta como um todo, de forma a sensibilizar o telespectador.	O vídeo se posiciona no sentido que o aumento da temperatura é o causador de todos os desastres da natureza.	Catastrófico
20	Aquecimento Global	Science Club	15/11/2006	9:13 min	O vídeo mostra desastres da natureza e culpa o ser humano por isso, pois o ser humano fez com que aumentasse o desmatamento e o aumento de temperatura.	O vídeo se posiciona no sentido que os desastres da natureza que ocorrem é devido ao ser humano e ao aumento da temperatura global.	Catastrófico
21	A Grande Farsa do Aquecimento Global 3	Wag TV Production for Channel 4 – Inglaterra	15/06/2007	8:39 min	O vídeo mostra que o CO ₂ não é o principal responsável pelo aquecimento global e explica que o que acontece é o contrário, pois com o aquecimento da Terra ocorre, consequentemente, o aumento da concentração de CO ₂ . Também indica que o principal responsável pelo aumento da temperatura da Terra é o Sol e não o CO ₂ .	O vídeo se posiciona no sentido que tenta mistificar a culpa do CO ₂ no aumento da temperatura do planeta. Através de comprovações científicas.	Cético

Esse trabalho permitiu a análise de várias visões diferentes sobre o mesmo assunto, mostrando assim que mesmo nas mídias a visão sobre o Aquecimento Global não é consensual como muitas vezes é abordado na escola.

Alguns vídeos traziam uma relação de imagens chocantes, tristes, lamentáveis, catastróficas e às vezes até cômica, de um mundo se desmoronando de modo a induzir o telespectador a acreditar e que realmente o mundo está acabando, porém muitos não explicavam o porquê e sim induziam o telespectador a pensar que a industrialização, desmatamento, ou seja, o homem, é o grande responsável por todas catástrofes que acontece no mundo.

Poucos vídeos mostram dados e explicam o porquê deles acreditarem que o homem seja o grande responsável por um possível Aquecimento Global, o que na opinião de certos autores dos vídeos podem causar uma grande catástrofe num futuro próximo.

Os dois vídeos considerados “Céticos” mostram dados e argumentos bem diferentes de todos os outros vídeos. Eles não acreditam no Aquecimento Global e dizem que as mudanças de temperatura, as catástrofes, como terremotos, maremotos, furacões, tufões, secas, etc, fazem parte do ciclo da Terra, que essas mudanças sempre ocorreram e sempre ocorrerão com ou sem a interferência do homem. Com isso eles mostram argumentos e dados que comprovem essas afirmações tão contrastantes com os demais vídeos. Ao final do vídeo é mostrado que esse alarmismo pode ser uma questão muito mais política do que científica.

Em geral pode-se perceber que a visão do mundo sobre o Efeito Estufa e o Aquecimento Global está mudando. Nos livros didáticos já aparecem diferentes visões que se tem hoje sobre essa questão, indicando o tema como um assunto polêmico.

Nos livros de Ensino Superior essa visão não é tão abordada, fazendo com que não seja abordada a visão considerada “cética” sobre o Efeito Estufa/Aquecimento Global.

Nas mídias várias visões são abordadas, algumas não tão trabalhadas e outras que trazem muitas informações e argumentos que até podem nos confundir e induzir a tais pensamentos. O que torna importantíssimo a questão da argumentação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÕES

É interessante observar uma nova abordagem dos livros didáticos sobre o Aquecimento Global, facilitando a abordagem dessa visão em sala de aula. Porém a abordagem dessa nova visão “cética” do Aquecimento Global vem em textos paralelos, anexos e raramente no texto principal, o que pode fazer com que o professor passe despercebido por essa polêmica.

Já não há essa mudança de visão nos livros de Graduação, quando há a abordagem sobre esse tema é uma visão simplista e consensual do Efeito Estufa e Aquecimento Global.

Nas mídias eletrônicas foi onde encontramos uma maior mudança e disparidade entre as visões sobre o Aquecimento Global, o que pode fazer com que o aluno fique instigado a entender um pouco mais sobre e tendo suas próprias convicções.

Essa análise de materiais foi muito interessantes, pois permitiu-nos verificar uma crescente nas questões polêmicas, argumentos completamente diferentes sobre o mesmo dado e tema.

Um tema que parece ser tão consensual, como o Efeito Estufa/Aquecimento Global, aprofundando-se pode tornar-se um assunto muito polêmico. E se ao aborda-lo de uma maneira diferente, como por exemplo, colocando essa questão em discussão, pode se tornar um grande auxiliador para o aluno na vida, pois esse pode formar sua própria opinião sobre os assuntos e não se conformar em aceitar o que é dito pela maioria. Isso é um aprendizado que se constrói aos poucos e a escola tem papel importante para isso.

REFERÊNCIAS

- (1) **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ciências Naturais. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Fundamental, 1998. p.66.
- (2) Trivelato, S. F.; Silva, R. L. F. In. Temas científicos controversos: há lugar para eles no Ensino Fundamental?. Trivelato, Sílvia Frateschi. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. (coleção ideias em ação). p. 93-114.
- (3) Gordillo, M. M.; Galbarte, J. C. G. Reflexiones **sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS**. Revista Iberoamericana de Educación. n. 28. p. 17-59, 2002. Disponível em <http://www.rieoei.org/rie28f.htm>. Último acesso em 20/11/12.
- (4) Laburú, C. E.; Arruda, S. de M.; Nardi, R. **Os Programas de Pesquisa de Lakatos:** uma leitura para o entendimento da construção do conhecimento em sala de aula em situações de contradição e controvérsia.
- (5) Labouriau, M. L. S. **História Ecológica da Terra**. 1ª ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1994. Cap. 7.
- (6) Baptista, G. M. de M. **Aquecimento global:** ciência ou religião?. 1ª ed. Brasília: Hinterlândia Editorial, 2009.
- (7) Mollin, L. C. B. **Desmistificando o Aquecimento Global**. Instituto de Ciências Atmosféricas, UFAL – AL, 2008.
- (8) <http://www.pannunzio.com.br/archives/tag/aquecimento-global> figura 2 extraída desse site dia 08/07/2012 as 19:19 horas
- (9) <http://educacaoespacial.wordpress.com/glossario/> figura 3 dia 09/07/2012 as 15:52 horas.
- (10) **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. p.35.
- (11) **Guia de livros didáticos PNLD 2008:** Ciências. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Fundamental, 2007.
- (12) **Guia de livros didáticos PNLD 2012:** Química. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2011.

APÊNDICE

AQUECIMENTO GLOBAL

O efeito estufa é um tema muito debatido nos dias atuais. Normalmente, é considerado como sendo algo maléfico, sendo o aumento do dióxido de carbono (CO_2) o grande responsável pelo seu aumento.

Porém, será que a temperatura da Terra está aumentando por causa do CO_2 ?



Figura 1: Aquecimento Global antropogênico

Para compreender esse questionamento é necessário entender o que é o Efeito Estufa.

O Efeito Estufa é um fenômeno que ocorre devido à presença de partículas presentes no ar atmosférico (vapor d'água, CO_2 , óxidos de nitrogênio, entre outros gases) absorverem os raios infravermelhos se excitarem e logo após essa liberarem energia, assim outras partículas vão absorver essa energia liberada, ocorrendo assim um ciclo de absorção – emissão – absorção.

Esse fenômeno já era observado em estufas de vidros, figura 2, e cientistas o compararam com o efeito das nuvens e atmosfera com o fenômeno relacionado à temperatura da Terra.

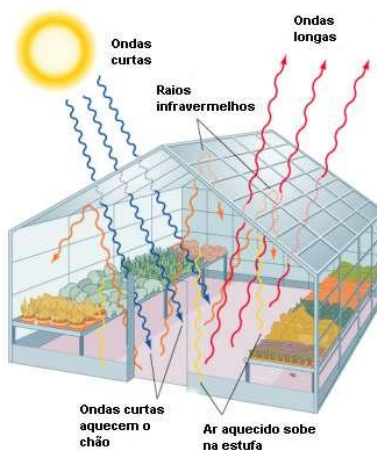


Figura 2: Esquema do Efeito Estufa em estufas de vidro

O crédito nesse fenômeno é reforçado pela comparação entre a temperatura da superfície da Terra com Marte, onde a temperatura é muito fria. Essa baixa temperatura, constada por diversas sondas se deve à baixa concentração de vapor d'água e CO₂. Em Vênus, no entanto, a temperatura é muito alta, fato atribuído à alta concentração de CO₂ em sua atmosfera.

Sem o fenômeno estufa a média da temperatura da superfície da Terra seria muito baixa, entorno de -18 °C, com picos de temperaturas muito altas devido a face da Terra estar voltada para o Sol. Essas variações tão grandes e bruscas impossibilitariam nossa vida e sobrevivência na Terra.

O Aquecimento Global é o aumento da temperatura média da superfície da Terra em relação a anos anteriores. Esse aquecimento pode, de acordo com algumas pessoas, ser dividido em aquecimento antropogênico e natural. O aquecimento antropogênico se deve ao aumento da temperatura da superfície da Terra, além do esperado, devido a interferência das atividades humanas. Já o aquecimento natural ocorre devido a interferências de fenômenos naturais que serão exemplificadas ao longo do texto.

Analizando a forma como o Efeito Estufa é abordado nos livros didáticos, observa-se uma mudança, pois, hoje em dia, existem livros didáticos traz tanto a visão de que o CO₂ não é esse grande vilão, mostrando outros gases responsáveis pelo efeito estufa, até mesmo mostrando dados que contradizem o aquecimento global (o que não era muito comum há alguns anos atrás), quanto que é um grande vilão. Isso pode causar uma confusão nos alunos, pois o mesmo livro mostrando dessas duas visões pode causar uma estranheza para o aluno. Porém esses textos aparecem como textos paralelos, anexos e raramente no texto principal, o que pode fazer com que o professor passe despercebido por essa polêmica.

Será que o aquecimento global existe mesmo?

Será que ele realmente compromete o nosso futuro?

O gás carbônico realmente é esse grande vilão?

Será mesmo que um gás essencial para nossa existência é tão prejudicial para o planeta como um todo?

Vamos analisar alguns fatos que nos ajudarão a entender melhor essa questão.

O gás carbônico corresponde a 0,3% da composição da atmosfera, sendo que a principal fonte são os oceanos. Quando há um aumento da temperatura de suas águas dos mares há liberação de grande quantidade desse gás para a atmosfera. Quando há diminuição

da temperatura dessas águas há a absorção de grande quantidade de CO₂. Além disso, atividades humanas jogam na atmosfera grande quantidade desse gás. No entanto, essa quantidade representa menos que 0,1% do total de CO₂ existente em nossa atmosfera. Como um gás que corresponde a tão pouco da composição da atmosfera pode interferir tanto, em cerca de 2 °C, como a mídia divulga?

Quais são os outros fatores responsáveis pela variação da temperatura do planeta?

É interessante observar que pouco se fala da importância do vapor d'água para o Efeito Estufa, muitos estudos apontam que esse é o grande responsável, com cerca de 96 a 99% de responsabilidade pelo Efeito Estufa. Podendo se observar esse fato no cotidiano, pois se sabe que a água é um regulador térmico. Em épocas secas ou locais secos, quando a umidade no ar é baixa, observa-se que mesmo com um dia muito quente, a noite é muito fria. Um exemplo dessa situação é a cidade de Brasília que, na época seca, diferentemente na época chuvosa, os dias quentes são seguidos de noites frescas e até mesmo frias.

Muitos cientistas consideram que as mudanças que estamos observando no clima do planeta, responsabilizadas por catástrofes ambientais, como enchentes e temperaturas extremas, não tem nada haver com o temido Aquecimento Global. Tais variações de clima tem haver com ciclos da Terra. Na verdade, a Terra existe da forma que existe devido a uma diversidade enorme de interferências, não é só mudanças que ocorrem em sua superfície e que interferem em suas características, mas também devido a alterações no universo, interferindo drasticamente nas condições de clima.

O Sol, por exemplo, é um grande influenciador na temperatura do planeta, pois é a principal fonte de calor que a Terra recebe, figura 3.

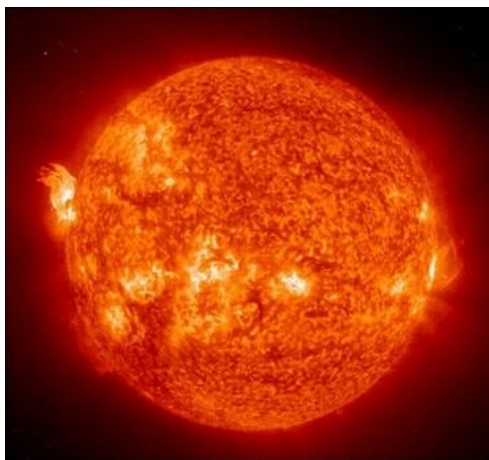


Figura 3: Imagem via satélite do Sol

Fonte: <http://irmaosdasestrelas1.blogspot.com.br/2012/11/tempestades-solares-em-2013-irao.html>. Acessado em 28/02/2013

Por outro lado, o Sol não é uma estrela estática. Ele apresenta ciclos de mínima e máxima liberação de calor, interferindo drasticamente na temperatura de nosso planeta.

A Lua é outro influenciador na temperatura do planeta, pois interfere nos mares e oceanos, que por sua vez ocupam áreas maiores na Terra do que os continentes.

As atividades vulcânicas também influenciam na temperatura da Terra, provocando interferências devido aos gases, partículas e aerossóis liberados durante suas atividades.

Além dessas, uma diversidade de outros fenômenos naturais provocam interferências nas condições climáticas da Terra.

Não podemos pensar que o mundo será sempre da mesma forma, sem nenhum furacão, ciclone, seca, enxurradas, maremotos, vulcões entrando em erupção, etc. Muitas vezes o que chamamos de desastres naturais são, na verdade, fenômenos naturais que causam problemas ao homem devido a suas próprias interferências ou por estar onde não devia, com o pé de uma serra íngreme ou no grande leito de um rio. O mundo não é rígido, existem ciclos que devemos respeitar, figura 4.

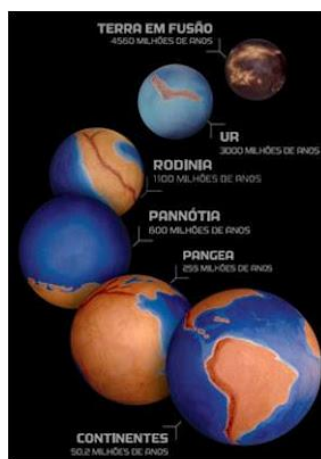


Figura 4: Ciclos da Terra desde os primórdios aos dias atuais

Fonte: <http://geografiaedivertido.blogspot.com.br/2012/08/historia-da-terra-i.html>. Acessado em: 28/02/2013

Claro que o homem mudou características da Terra, impermeabilizou solos, construiu prédios, casas, poluiu o ar e águas, desviou rios, mudou o que era natural, porém não podemos pensar que somente o homem vai interferir no mundo como num todo. Localmente pode até ter mudado características de uma região, mas o mundo é grande demais e existem outros fatores que interferem mais ainda do que o homem nas condições climáticas da Terra.

É preciso que além de respeitar o planeta, o conheçamos para entender nossos limites e riscos. A região ao redor de um rio pode sempre ser inundada por uma sequência maior de chuva do que o previsto. Muita chuva não é um desastre natural, mas suas enxurradas

necessitaram de espaço para escoar. A presença humana nesse espaço pode ser tornar um desastre que muitas vezes são premeditados e pouco se faz para evitá-lo, figura 5.



Figura 5: Desmoronamento de solo

Fonte: <http://www.not1.xpg.com.br/desabamento-no-morro-da-mangueira-rio-de-janeiro/>. Acessado em 28/02/2013

Desabamentos como o ilustrado na figura 5, muitas vezes, são evitáveis. O governo e poderiam encontrar uma forma de fazer com que a água tenha por onde escoar. E/ou as pessoas poderiam não invadir locais perto de morros, encostas, ou onde antes foi um aterro sanitário, pois a invasão em locais sem estrutura e suporte é uma grande indicação que irá ocorrer um desastre.

Muitas vezes o governo asfalta uma rua, avenida, mas esquece de que quando houver chuva a água terá de escorrer para algum lugar. Essa impermeabilização do solo faz com que ocorram muitos dos alagamentos em cidades grandes. Esse alagamento não é culpa da chuva e sim da falta de planejamento que se tem no Brasil.

Não se pode culpar a natureza por esses “desastres”. Tem se que ver o contexto todo para depois indicar um culpado, muitas vezes a mídia culpa só o possível Aquecimento Global, mas não divulga que o culpado são as pessoas que invadem locais inapropriados para fazer uma moradia, ou o governo que não pensa em algum planejamento para o escoamento de águas na época chuvosa.